REVISTA

JUVENTUD Y CIENCIA SOLIDARIA:

En el camino de la investigación

La competencia en minisumo

Marco Antonio Sanisaca Ormaza, Luis Alberto Atupaña Gualli,
Juan Sebastián Vasconez Arcos, Eydan Javier Guevara Nuñez

Mi nombre es **Marco Antonio Sanisaca Ormaza**, tengo 17 años y estudio el tercer año de Mecatrónica en el colegio Domingo Comín Me gusta el ping-pong, el fútbol y el vóley.

Mi nombres es **Luis Alberto Atupaña Gualli**, tengo 17 años y estudio el tercer año de mecatrónica en el colegio Domingo Comín. Me gusta el fútbol.

Mi nombre es **Juan Sebastián Vasconez Arcos**, tengo 17 años y estudio el tercer año de Mecatrónica en el colegio Domingo Comín. Me gusta el vóley, y los videojuegos.

Mi nombre es **Eydan Javier Guevara Nuñez**, tengo 17 años y estudio el tercer año de mecatrónica, del Colegio Domingo Comín. Me gusta el vóley y dormir.

Resumen

Este artículo explora las reglas, desafíos, categorías y tipos de robots utilizados en competencias de minisumo. Se detalla componentes principales del carro robot, así como el diseño electrónico que incluye sensores infrarrojos, sensores ultrasónicos, motorreductores, llantas, Arduino Nano y NodeMCU ESP32. También se implementa un sistema electrónico completo para el prototipo. Se validará el funcionamiento del robot en una arena de combate, cumpliendo con las especificaciones de una competencia de robótica.

Palabras clave: robots, minisumo, competencia, *STEAM*

Explicación del tema

El minisumo, conocido también como Sumo de Robots, es una competencia de robótica que ha adquirido gran popularidad a nivel mundial. En esta disciplina, dos robots, ya sean autónomos o controlados remotamente, compiten en un área circular con el objetivo de empujar a su oponente fuera del ring. Este desafío combina aspectos clave de la ingeniería, la programación y la estrategia, requiriendo diseños innovadores y un control preciso para superar obstáculos y alcanzar la victoria.

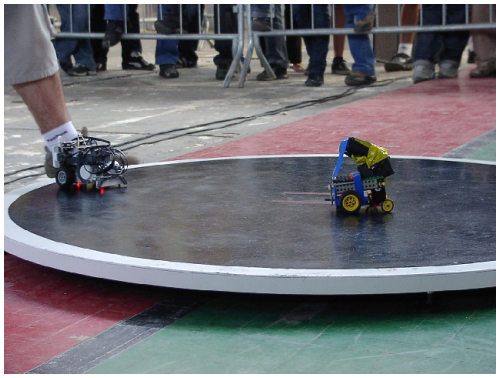

Figura 1. Combate de sumo-robot
Fuente: [1]

"En el ámbito de la robótica, el minisumo se ha consolidado como una disciplina apasionante en la que pequeños robots autónomos, denominados sumobots, compiten para expulsar a su oponente de un anillo o dohyo. Esta actividad evalúa no solo las habilidades técnicas de los participantes, sino también su capacidad para el pensamiento estratégico y la innovación tecnológica" [2].

Las competencias de Minisumo han experimentado un crecimiento notable a nivel mundial, gracias a su simplicidad, emoción y al potencial que ofrecen para el desarrollo de nuevas tecnologías y habilidades. En este artículo, exploraremos el mundo del minisumo, desde sus orígenes hasta las tendencias más recientes, destacando su impacto en la educación, la sociedad y el futuro de la robótica. Las competencias de Minisumo tienen su origen en la adaptación de las tradicionales luchas de sumo japonesas replicadas en el campo de la robótica. La primera competencia documentada se realizó en Japón a finales de los años 90 y gracias a su combinación de simplicidad y emoción, logró expandirse rápidamente a nivel internacional [3].

A lo largo de los años, los avances tecnológicos han permitido la incorporación de sensores más precisos, motores más potentes y materiales más ligeros, lo que ha incrementado el rendimiento y la complejidad de los sumobots. Estas innovaciones han sido clave para mantener el interés y la competitividad en este campo [4].

Los sumobots deben cumplir con ciertas especificaciones para ser elegibles en las competencias:

- **Tamaño:** no deben exceder los 10 x 10cm
- **Peso:** el peso máximo permitido es de 500 gramos
- **Materiales:** se utilizan materiales ligeros pero resistentes como aluminio y plásticos de alta densidad, junto con componentes electrónicos como sensores y microcontroladores

Las reglas del juego son claras: el objetivo es empujar al oponente fuera del dohyo. Los robots deben operar de forma autónoma sin intervención humana una vez iniciada la competencia. Además, se establecen normas de seguridad para evitar daños tanto a los robots como a los participantes [6].

Clasificación por tamaño y peso: además de la categoría minisumo, existen otras variantes basadas en el tamaño y el peso de los robots, como Micro Sumo y Mega Sumo, cada una con sus propios requerimientos y desafíos [7].

Las competencias también se organizan según el nivel de habilidad de los participantes:

- **Principiante:** para aquellos que están empezando en el mundo de la robótica
- **Intermedio:** para participantes con cierta experiencia y conocimiento técnico
- **Avanzado:** para expertos en robótica con capacidades técnicas avanzadas

Los principales componentes para el diseño y construcción del sumobot son:

- **Sensores:**
  - Sensores de proximidad: detectan la presencia del oponente.
  - Sensores de línea: identifican los bordes del *dohyo.*

  - Sensores infrarrojos y ultrasonidos: miden la distancia y detectan obstáculos [5].

- **Motores y sistemas de tracción:**
  - Motores de alta velocidad: proporcionan la fuerza necesaria para empujar
  - Sistemas de tracción con ruedas o orugas: ofrecen mejor agarre y estabilidad [5].

Entre las estrategias del diseño encontramos:

- **Estabilidad y fuerza de empuje**
  - Un diseño compacto y bajo centro de gravedad mejora la estabilidad.
  - La distribución del peso y la selección de materiales ligeros pero robustos son esenciales.

- **Protección y robustez:**
  - Los sumobots deben ser capaces de resistir golpes y empujones.
  - Se pueden utilizar materiales como policarbonato o aluminio para proteger los componentes electrónicos [5].

En cuanto a la estrategia y táctica dentro de las competencias podemos destacar el análisis de los oponentes con estudio de sus movimientos y tácticas. Los robots pueden ser programados para reaccionar rápidamente a los patrones de movimiento detectados, mejorando así sus posibilidades de victoria [9].

Entre los desafíos, problemas técnicos y soluciones en competencias de minisumo encontramos:

1. **Problemas de sensorización:**
   Desafío: los sensores pueden ser susceptibles a interferencias o fallos en la detección de los bordes del *dohyo*.
   Solución: implementar redundancia en los sensores utilizando múltiples tipos (infrarrojos, ultrasonidos) para asegurar una detección fiable. También es útil calibrar regularmente los sensores y utilizar algoritmos de filtrado para eliminar el ruido.

2. **Optimización del peso:**
   Desafío: mantener el peso del sumobot dentro de los límites mientras se asegura la robustez y funcionalidad.
   Solución: utilizar materiales ligeros pero fuertes como el aluminio y ciertos plásticos de alta densidad. Además, diseñar componentes internos de manera modular para facilitar la reducción de peso sin comprometer la estructura.

3. **Estrategias de tracción y movimiento:**
   Desafío: lograr un equilibrio entre velocidad y fuerza de empuje.
   Solución: diseñar sistemas de tracción que maximicen el agarre, como el uso de ruedas recubiertas de goma o sistemas de orugas. Ajustar la distribución del peso para mejorar la estabilidad y la capacidad de empuje.

4. **Gestión de la energía:**
   Desafío: asegurar que el sumobot tenga suficiente energía durante toda la competencia sin incrementar excesivamente el peso de las baterías.
   Solución: utilizar baterías de alta densidad energética como las de litio-polímero (Li-Po) y optimizar el consumo energético mediante algoritmos eficientes y componentes de bajo consumo.

A continuación se presentan algunos casos de estudio, con ejemplos de sumobots exitosos:

1. **ThunderBot: un ejemplo de innovación en sensores**, es un sumobot que ha destacado en competencias internacionales por su avanzado sistema de sensores. Utiliza una combinación de sensores infrarrojos y ultrasónicos para detectar oponentes y bordes del *dohyo*. Su algoritmo de evasión es capaz de adaptarse rápidamente a cambios en el entorno, lo que le ha permitido ganar múltiples competencias.

2. **1. PowerPush: un modelo de fuerza y resistencia,** se ha convertido en un referente en términos de fuerza de empuje y robustez. Equipado con motores de alta potencia y una estructura de aluminio reforzado, PowerPush ha demostrado ser extremadamente efectivo en empujar a sus oponentes fuera del *dohyo*. Su diseño

incorpora un bajo centro de gravedad y una distribución de peso optimizada, lo que mejora su estabilidad y capacidad de empuje.

3. **AgileX: la velocidad en el *dohyo***, conocido por su excepcional velocidad y maniobrabilidad en la competencia. Este sumobot utiliza motores de alta velocidad y un sistema de tracción avanzado que le permite realizar movimientos rápidos y precisos. Su estrategia se basa en el ataque rápido y la evasión eficiente, lo que le ha permitido destacarse en categorías de velocidad.

En cuanto a la programación y el control encontramos algunos algoritmos comunes, tales como:

- **Algoritmo de evasión:** para evitar ser empujado.
- **Algoritmo de ataque:** para maximizar la fuerza de empuje en el momento adecuado [9].

Con respecto al impacto educativo y los beneficios tenemos:

- **Fomento del interés en STEM:** las competencias de minisumo proporcionan una plataforma práctica para que los estudiantes pongan en práctica conceptos teóricos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) de una manera divertida. A través del diseño, construcción y programación de sus propios robots, los participantes adquieren habilidades fundamentales en áreas como electrónica, programación y robótica, de manera entretenida [10].
- **Desarrollo de habilidades técnicas:** las competencias de minisumo impulsan a los participantes a abordar problemas técnicos complejos mediante el pensamiento crítico y creativo. A través del proceso de diseño, construcción y programación de los robots, los estudiantes adquieren experiencia práctica en el manejo de herramientas, software y materiales, mejorando sus habilidades técnicas y preparándose para futuras carreras en campos relacionados con la tecnología [10].

En cuanto al impacto social y comunitario de esta disciplina podemos destacar:

- **Promoción de la colaboración y el trabajo en equipo:** las competencias de minisumo van más allá de ser un reto individual, ya que brindan un espacio ideal para que los estudiantes trabajen en equipo. Durante el desarrollo de los robots, la cooperación en el diseño, la construcción y la programación fomenta habilidades como la comunicación, la organización y la solución de problemas en grupo, competencias que resultan esenciales en el ámbito profesional [10]

- **Inclusión y diversidad:** las competencias de minisumo destacan por ser accesibles e inclusivas, permitiendo la participación de personas de diversas edades, géneros y niveles de experiencia en robótica. Este enfoque fomenta un ambiente donde se valora la diversidad y todos los participantes tienen la oportunidad de aprender, desarrollarse y competir en condiciones equitativas [10].

Con respecto al futuro de las competencias de minisumo tenemos:

- **Avances tecnológicos:** a medida que la tecnología continúa evolucionando, las competencias de minisumo seguirán siendo una plataforma importante para la experimentación y el desarrollo de nuevas ideas. La incorporación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y la robótica avanzada promete llevar las competencias a nuevos niveles de complejidad y emoción [10].

- **Expansión global:** con el creciente interés en la robótica y las competencias STEM en todo el mundo, se espera que las competencias de minisumo continúen expandiéndose globalmente. Esto proporcionará más oportunidades para que los estudiantes y entusiastas de la robótica participen en eventos internacionales, compartan conocimientos y experiencias, y contribuyan al avance de la tecnología robótica [10].

Conclusiones

Las competencias de minisumo son una excelente manera de introducir a los estudiantes al mundo de la robótica y la ingeniería [11]. Estas competencias no solo promueven el aprendizaje y el desarrollo de habilidades técnicas, sino que también fomentan el trabajo en equipo, la innovación y la pasión por la tecnología. Al participar en estas competencias, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar sus conocimientos teóricos en un entorno práctico y emocionante, preparándolos para futuras carreras en campos relacionados con la tecnología. Las competencias de minisumo son más que solo competiciones; son una celebración de la creatividad, la colaboración y la pasión por la tecnología [2]. Con el continuo avance de la tecnología y el creciente interés en la robótica, estas competencias seguirán siendo una plataforma importante para la innovación y el desarrollo de nuevas ideas en el campo de la robótica.

Referencias

[1] Wikipedia, «Robot-sumo», *Wikipedia*. 24 de enero de 2025. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://shorturl.at/DLwmM

[2] IFR International Federation of Robotics, «International Federation of Robotics», IFR International Federation of Robotics. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://shorturl.at/ajiZY

[3] D. Yagual, «ROBOT PARA COMPETENCIA EN CATEGORIA MINI SUMO: ROBOT FOR COMPETION IN THE MINISUMO CATEGORY», vol. 1, n.º 01, Art. n.º 01, 2023, doi: 10.61582/84ha8e17.

[4] G. H. B. Barrera, J. E. V. Jiménez, R. M. M. Fienco, y F. J. S. Gutiérrez, «Impacto tecnológico de las tendencias en robótica y sensores», *RECIAMUC*, vol. 7, n.º 2, Art. n.º 2, jul. 2023, doi: 10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.711-719.

[5] E. S. Peñafiel Hernández, «Desarrollo de dos robots mini sumo de competencia como herramientas de enseñanza educativa enfocado a bachillerato general», bachelorThesis, Riobamba, 2024. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://shorturl.at/iEfjf

[6] O. Gonzalez, «OSHWDEM 2016: Reglamentos de las competiciones | BricoGeek.com», Blog BricoGeek.com. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://shorturl.at/C5MF2

[7] B. R. Pila Acosta, «Construcción de un robot de sumo con el kit lego MINDSTORMS home ev3 considerando las reglas de la competencia ROBOT GAMES ZERO LATITUD®.», 2021.

[8] P. J. Rivadeneira Usiña, «Diseño e implementación de robots de competencia: diseño e implementación del robot de competencia categoría mini sumo.», bachelorThesis, Quito: EPN, 2022., 2022. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://shorturl.at/nFawI

[9] J. Flores Marín y S. González Castillo, «Competencias STEM de mayor demanda para afrontar los retos de la Industria 4.0. Revisión bibliográfica para América Latina y Costa Rica: STEM skills in greatest demand to face the challenges of Industry 4.0. Bibliographic review for Latin America and Costa Rica», *Latam Rev. Latinoam. Cienc. Soc. Humanidades*, vol. 5, n.º 4, p. 21, 2024.

[10] Revista UNIR, «Educación STEM: ¿En qué consiste y cuál es su enfoque?», Universidad Virtual. | UNIR Ecuador - Maestrías y Grados virtuales. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://tinyurl.com/rny5p8hb

[11] MinnaLearn, «Introducción a la robótica y la automatización», Introducción a la robótica y la automatización. Accedido: 24 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: https://tinyurl.com/mw5d8sta